

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (ISPTO)**

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

09/830963 #7  
PCT/JP00/07037  
10.10.00  
JP00/9037

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 1999年10月26日

REC'D 28 NOV 2000	
WIPO	PCT

出願番号  
Application Number: 平成11年特許願第303305号

出願人  
Applicant(s): イビデン株式会社

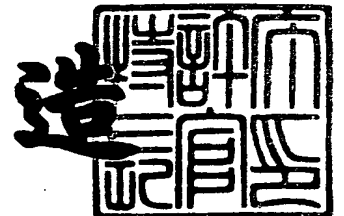
3

PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年11月10日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3092576

【書類名】 特許願

【整理番号】 111262

【提出日】 平成11年10月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 1/34

【発明者】

【住所又は居所】 岐阜県大垣市木戸町905 イビデン株式会社大垣工場  
内

【氏名】 川崎 洋吾

【発明者】

【住所又は居所】 岐阜県大垣市青柳町300番地 イビデン株式会社青柳  
工場内

【氏名】 佐竹 博明

【発明者】

【住所又は居所】 岐阜県大垣市青柳町300番地 イビデン株式会社青柳  
工場内

【氏名】 岩田 豊

【特許出願人】

【識別番号】 000000158

【住所又は居所】 岐阜県大垣市神田町2丁目1番地

【氏名又は名称】 イビデン株式会社

【代表者】 岩田 義文

【代理人】

【識別番号】 100095795

【住所又は居所】 名古屋市中区上前津2丁目1番27号 堀井ビル3階

【弁理士】

【氏名又は名称】 田下 明人

【選任した代理人】

【識別番号】 100098567

【住所又は居所】 名古屋市中区上前津2丁目1番27号 堀井ビル3階

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 壯祐

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 054874

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9401314

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多層プリント配線板及び多層プリント配線板の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 層間樹脂絶縁層と導体層とが交互に積層され、各導体層間がビアホールにて接続されたビルドアップ層が、コア基板の両面に形成されてなる多層プリント配線板において、

前記コア基板及び該コア基板の両面に形成された層間樹脂絶縁層を貫通するようにスルーホールを形成し、

前記スルーホールの直上に外部接続端子へ接続されるビアホールを形成したことを特徴とする多層プリント配線板。

【請求項 2】 前記スルーホールが、内部に充填剤が充填され、該充填剤のスルーホールからの露出面を覆う導体層が形成され、

前記スルーホールの直上のビアホールが、当該スルーホールの前記導体層上に形成されていることを特徴とする請求項 1 の多層プリント配線板。

【請求項 3】 少なくとも以下 (a) ~ (d) の工程を備えることを特徴とする多層プリント配線板の製造方法：

(a) コア基板の両面に下層層間樹脂絶縁層を形成する工程、

(b) 前記コア基板及び前記下層層間樹脂絶縁層を貫通するスルーホールを形成する工程、

(c) 前記下層層間樹脂絶縁層の上に上層層間樹脂絶縁層を形成する工程、

(d) 前記上層層間樹脂絶縁層にビアホールを形成する工程であって、前記スルーホールの一部の直上に外部接続端子へ接続されるビアホールを形成する工程。

【請求項 4】 少なくとも以下 (a) ~ (g) の工程を備えることを特徴とする多層プリント配線板の製造方法：

(a) コア基板の両面に下層層間樹脂絶縁層を形成する工程、

(b) 前記コア基板及び前記下層層間樹脂絶縁層を貫通するスルーホールを形成する工程、

- (c) 前記スルーホールに充填剤を充填する工程、
- (d) 前記スルーホールから溢れた充填剤を研磨して平坦にする工程、
- (e) 前記充填剤の前記スルーホールからの露出面を覆う導体層を形成する工程、
- (f) 前記下層層間樹脂絶縁層の上に上層層間樹脂絶縁層を形成する工程、
- (g) 前記上層層間樹脂絶縁層にビアホールを形成する工程であって、前記スルーホールの一部の直上に外部接続端子へ接続されるビアホールを形成する工程。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、層間樹脂絶縁層と導体層とが交互に積層され、各導体層間がビアホールにて接続されたビルドアップ層が、コア基板の両面に形成されてなる多層プリント配線板に関し、特に、ICチップを載置するパッケージ基板として用いることのできる多層プリント配線板及び多層プリント配線板の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、ビルドアップ多層プリント配線板は、例えば、特開平9-130050号に開示される方法にて製造されている。

プリント配線板の導体回路の表面に無電解めっきやエッチングにより、粗化層を形成させる。その後、ローラーコーターや印刷により層間絶縁樹脂を塗布、露光、現像して、層間導通のためのビアホール開口部を形成させて、UV硬化、本硬化を経て層間樹脂絶縁層を形成する。さらにその層間樹脂絶縁層に、酸や酸化剤などにより粗化处理を施した粗化面にパラジウムなどの触媒を付ける。そして、薄い無電解めっき膜を形成し、そのめっき膜上にドライフィルムにてパターンを形成し、電解めっきで厚付けしたのち、アルカリでドライフィルムを剥離除去し、エッチングして導体回路を作り出させる。これを繰り返すことにより、ビルドアップ多層プリント配線板が得られる。

【0003】

## 【発明が解決しようとする課題】

現在、ICチップの高周波数化に伴い、多層プリント配線板にも伝送速度の高速化が要求されている。かかる要求に対応するため、本出願人は、特願平10-334499号を提案している。この構成では、図7に示すように、スルーホール336の直上に、下層層間樹脂絶縁層350のビアホール346と、上層層間樹脂絶縁層360のビアホール366とを配設し、配線を直線化することで配線長さを短縮させ、信号の伝送速度を高めている。

## 【0004】

しかしながら、上記構成において、下層層間樹脂絶縁層350のビアホール346と、上層層間樹脂絶縁層360のビアホール366とがヒートサイクル条件下において、剥離が起きることが判明した。この原因を本発明者が研究したところ、上層のビアホール366が、下層のビアホール346の表面形状に影響を受け、接続性が低下していることが分かった。更に、層間樹脂絶縁層350、360は、ガラスクロス等の芯材で補強されていないため、芯材を備えるコア基板よりもヒートサイクルで剥離し易いことが推測される。

## 【0005】

本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、内部の配線長を短縮できると共に、接続信頼性に優れた多層プリント配線板及び多層プリント配線板の製造方法を提供することにある。

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段】

上記した目的を達成するため、請求項1の多層プリント配線板では、層間樹脂絶縁層と導体層とが交互に積層され、各導体層間がビアホールにて接続されたビルドアップ層が、コア基板の両面に形成されてなる多層プリント配線板において、

前記コア基板及び該コア基板の両面に形成された層間樹脂絶縁層を貫通するようにスルーホールを形成し、

前記スルーホールの直上に外部接続端子へ接続されるビアホールを形成したことを技術的特徴とする。



## 【0007】

請求項2は、請求項1において、前記スルーホールが、内部に充填剤が充填され、該充填剤のスルーホールからの露出面を覆う導体層が形成され、

前記スルーホールの直上のビアホールが、当該スルーホールの前記導体層上に形成されていることを技術的特徴とする。

## 【0008】

請求項3は、少なくとも以下(a)～(d)の工程を備えることを特徴とする多層プリント配線板の製造方法：

- (a) コア基板の両面に下層層間樹脂絶縁層を形成する工程、
- (b) 前記コア基板及び前記下層層間樹脂絶縁層を貫通するスルーホールを形成する工程、
- (c) 前記下層層間樹脂絶縁層の上に上層層間樹脂絶縁層を形成する工程、
- (d) 前記上層層間樹脂絶縁層にビアホールを形成する工程であって、前記スルーホールの一部の直上に外部接続端子へ接続されるビアホールを形成する工程。

## 【0009】

請求項4は、少なくとも以下(a)～(g)の工程を備えることを特徴とする多層プリント配線板の製造方法：

- (a) コア基板の両面に下層層間樹脂絶縁層を形成する工程、
- (b) 前記コア基板及び前記下層層間樹脂絶縁層を貫通するスルーホールを形成する工程、
- (c) 前記スルーホールに充填剤を充填する工程、
- (d) 前記スルーホールから溢れた充填剤を研磨して平坦にする工程、
- (e) 前記充填剤の前記スルーホールからの露出面を覆う導体層を形成する工程、
- (f) 前記下層層間樹脂絶縁層の上に上層層間樹脂絶縁層を形成する工程、
- (g) 前記上層層間樹脂絶縁層にビアホールを形成する工程であって、前記スルーホールの一部の直上に外部接続端子へ接続されるビアホールを形成する工程。

## 【0010】

請求項 1 の多層プリント配線板及び請求項 3 の多層プリント配線板の製造方法では、コア基板及び該コア基板の両面に形成された層間樹脂絶縁層を貫通するようにスルーホールを形成し、スルーホールの直上に外部接続端子へ接続されるバイアホールを形成してある。このため、スルーホールとバイアホールとが直線状になって配線長さが短縮し、信号の伝送速度を高めることが可能になる。また、スルーホールと外部接続端子へ接続されるバイアホールとを直接接続してあるため、接続信頼性に優れる。

## 【0011】

請求項 2 の多層プリント配線板及び請求項 4 の多層プリント配線板の製造方法では、コア基板及び該コア基板の両面に形成された層間樹脂絶縁層を貫通するようにスルーホールを形成し、スルーホールの直上にバイアホールを形成してある。このため、スルーホールとバイアホールとが直線状になって配線長さが短縮し、信号の伝送速度を高めることが可能になる。また、スルーホールと外部接続端子へ接続されるバイアホールとを直接接続してあり、且つ、研磨により平坦にされたスルーホール内の充填剤を覆う導体層上に当該バイアホールが形成されているため、接続信頼性に優れる。

## 【0012】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態について図を参照して説明する。

先ず、本発明の第 1 実施形態に係る多層プリント配線板の構成について縦断面を示す図 6 を参照して説明する。

該多層プリント配線板 10 ではコア基板 30 の表面及び裏面にビルドアップ配線層 80U、80D が形成されている。該ビルドアップ配線層 80U、80D は、バイアホール 46 の形成された下層層間樹脂絶縁層 50 と、上層のバイアホール 66 の形成された上層層間樹脂絶縁層 60 と、上層層間樹脂絶縁層 60 上に形成されたソルダーレジスト層 70 から成る。該ソルダーレジスト層 70 の開口部 71 を介して、上側のバイアホール 66 には、IC チップ（図示せず）への接続用の半田バンプ（外部接続端子）76 が形成され、下側のバイアホール 66 には、ドータボード（図示せず）への接続用の導電性接続ピン（外部接続端子）78 が

接続されている。

【0013】

本実施形態において、該ビルドアップ配線層 80U、80D を接続するスルーホール 36 は、コア基板 30 及び下層層間樹脂絶縁層 50 を貫通するように形成されている。該スルーホール 36 には、樹脂充填剤 54 が充填され、開口部には蓋めっき 58 が配設されている。同様に、下層層間樹脂絶縁層 50 に形成されたバイアホール 46 には、樹脂充填剤 54 が充填され、開口部には蓋めっき 58 が配設されている。

【0014】

本実施形態では、コア基板 30 及び下層層間樹脂絶縁層 50 を貫通するようにスルーホール 36 を形成し、スルーホール 36 の直上にバイアホール 66 を形成してある。このため、スルーホール 36 とバイアホール 66 とが直線状になって配線長さが短縮し、信号の伝送速度を高めることが可能になる。また、スルーホール 36 と、外部接続端子（半田バンプ 76、導電性接続ピン 78）へ接続されるバイアホール 66 とを直接接続しているため、接続信頼性に優れる。特に、本実施形態では、後述するようにスルーホール 36 に充填された充填剤 54 を研磨により平坦にしてから、該充填剤 54 を覆う蓋めっき（導体層）58 を配設し、この上にバイアホール 66 が形成されているため、スルーホール 36 表面の平滑性が高く、当該スルーホール 36 とバイアホール 66 との接続信頼性に優れる。

【0015】

また、本実施形態の多層プリント配線板では、スルーホール 36 と下層のバイアホール 46 とに同一の充填樹脂 54 が充填されてなるので、廉価に構成でき、また、スルーホール内とバイアホール内との強度を均一に保ち得るため、多層プリント配線板の信頼性を高めることができる。また、後述するようにバイアホール 46 に充填された充填剤 54 を研磨により平坦にしてから、該充填剤 54 を覆う蓋めっき（導体層）58 を配設し、この上に上層バイアホール 66 が形成されているため、下層バイアホール 46 表面の平滑性が高く、当該下層バイアホール 46 と上層バイアホール 66 との接続信頼性に優れる。

【0016】

更に、後述するように、本実施形態の多層プリント配線板では、製造工程において、スルーホール36となる貫通孔35のデスマヤ処理と、下層層間樹脂絶縁層表面40の粗化処理を酸化剤により同時に行うため、工程を減らし廉価に製造することができる。

## 【0017】

引き続き、該多層プリント配線板10の製造方法について図1～図5を参照にして説明する。

(1) 厚さ0.8mmのガラスエポキシ樹脂、FR4、FR5、又はBT（ビスマレイミドトリアジン）樹脂からなる基板30の両面に18 $\mu$ mの銅箔32がラミネートされている銅張積層板30Aを出発材料とした（図1（A））。まず、この銅張積層板をパターン状にエッチングすることにより、基板の両面に内層銅パターン34を形成する（図1（B））。

## 【0018】

(2) 内層銅パターン34およびスルーホール36を形成した基板30を水洗いした後、第二銅錯体と有機酸とを含有するエッチング液を、スプレーやバブリング等の酸素共存条件で作用させて、導体回路の銅導体を溶解させポイドを形成する処理により、内層銅パターン34の表面に粗化層38を設ける（図1（C））。

それ以外にも、酸化-還元処理や無電解めっきの合金によって粗化層を設けてもよい。形成される粗化層は、0.1～5 $\mu$ mの範囲にあるものが望ましい。その範囲であれば、導体回路と層間樹脂絶縁層の剥離が起きにくい。

## 【0019】

第二銅錯体は、アゾール類の第二銅錯体がよい。このアゾール類の第二銅錯体は、金属銅等を酸化する酸化剤として作用する。アゾール類としては、ジアゾール、トリアゾール、テトラゾールがよい。中でも、イミダゾール、2-メチルイミダゾール、2-エチレイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、2-ウンデシルイミダゾール等がよい。アゾール類の第二銅錯体の添加量は、1～15重量%がよい。溶解性及び安定性に優れるからである。

## 【0020】

また、酸化銅を溶解させるために、有機酸をアゾール類の第二銅錯体に配合する。具体例としては、ギ酸、酢酸、プロピオン酸、酪酸、吉草酸、カプロン酸、アクリル酸、クロトン酸、シュウ酸、マロン酸、コハク酸、グルタル酸、マレイン酸、安息香酸、グリコール酸、乳酸、リンゴ酸、スルファミン酸からなる群より選ばれる少なくとも1種がよい。有機酸の含有量は、0.1～30重量%がよい。酸化された銅の溶解性を維持し、かつ溶解安定性を確保するためである。

## 【0021】

発生した第一銅錯体は、酸の作用で溶解し、酸素と結合して第二銅錯体となって、再び銅の酸化に寄与する。

## 【0022】

また、銅の溶解やアゾール類の酸化作用を補助するために、ハロゲンイオン、例えば、フッ素イオン、塩素イオン、臭素イオン等をエッチング液に加えてもよい。本発明では、塩酸、塩化ナトリウム等を添加して、ハロゲンイオンを供給することができる。ハロゲンイオン量は、0.01～20重量%がよい。形成された粗化面と層間樹脂絶縁層との密着性に優れるからである。

## 【0023】

アゾール類の第二銅錯体と有機酸（必要に応じてハロゲンイオン）を、水に溶解してエッチング液を調整する。また、市販のエッチング液、例えば、メック社製、商品名「メック エッチボンド」を使用し、本発明にかかる粗化面を形成することができる。

## 【0024】

(3) 該基板30の表面に下層層間樹脂絶縁層となる樹脂フィルム50 $\alpha$ を、温度50～150℃まで昇温しながら圧力5 kgf/cm<sup>2</sup>で真空圧着ラミネートして貼り付ける（図1（D））。

該樹脂フィルムとしては、難溶性樹脂、可溶性樹脂粒子、硬化剤、その他の成分が含有されている。それぞれについて以下に説明する。

## 【0025】

本発明の製造方法において使用する樹脂フィルムは、酸または酸化剤に可溶性の粒子（以下、可溶性粒子という）が酸または酸化剤に難溶性の樹脂（以下、難

溶性樹脂という)中に分散したものである。

なお、本発明で使用する「難溶性」「可溶性」という語は、同一の酸または酸化剤からなる溶液に同一時間浸漬した場合に、相対的に溶解速度の早いものを便宜上「可溶性」と呼び、相対的に溶解速度の遅いものを便宜上「難溶性」と呼ぶ。

#### 【0026】

上記可溶性粒子としては、例えば、酸または酸化剤に可溶性の樹脂粒子(以下、可溶性樹脂粒子)、酸または酸化剤に可溶性の無機粒子(以下、可溶性無機粒子)、酸または酸化剤に可溶性の金属粒子(以下、可溶性金属粒子)等が挙げられる。これらの可溶性粒子は、単独で用いても良いし、2種以上併用してもよい。

#### 【0027】

上記可溶性粒子の形状は特に限定されず、球状、破碎状等が挙げられる。また、上記可溶性粒子の形状は、一様な形状であることが望ましい。均一な粗さの凹凸を有する粗化面を形成することができるからである。

#### 【0028】

上記可溶性粒子の平均粒径としては、 $0.1 \sim 10 \mu\text{m}$ が望ましい。この粒径の範囲であれば、2種類以上の異なる粒径のものを含有してもよい。すなわち、平均粒径が $0.1 \sim 0.5 \mu\text{m}$ の可溶性粒子と平均粒径が $1 \sim 3 \mu\text{m}$ の可溶性粒子とを含有する等である。これにより、より複雑な粗化面を形成することができ、導体回路との密着性にも優れる。なお、本発明において、可溶性粒子の粒径とは、可溶性粒子の一番長い部分の長さである。

#### 【0029】

上記可溶性樹脂粒子としては、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂等からなるものが挙げられ、酸あるいは酸化剤からなる溶液に浸漬した場合に、上記難溶性樹脂よりも溶解速度が速いものであれば特に限定されない。

上記可溶性樹脂粒子の具体例としては、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレン樹脂、ポリオレフィン樹脂、フッ素樹脂等からなるものが挙げられ、これらの樹脂の一種からなるものであってもよいし、2種以上の樹脂の混合物からなるものであってもよい。

## 【0030】

また、上記可溶性樹脂粒子としては、ゴムからなる樹脂粒子を用いることもできる。上記ゴムとしては、例えば、ポリブタジエンゴム、エポキシ変性、ウレタン変性、(メタ)アクリロニトリル変性等の各種変性ポリブタジエンゴム、カルボキシル基を含有した(メタ)アクリロニトリル・ブタジエンゴム等が挙げられる。これらのゴムを使用することにより、可溶性樹脂粒子が酸あるいは酸化剤に溶解しやすくなる。つまり、酸を用いて可溶性樹脂粒子を溶解する際には、強酸以外の酸でも溶解することができ、酸化剤を用いて可溶性樹脂粒子を溶解する際には、比較的酸化力の弱い過マンガン酸塩でも溶解することができる。また、クロム酸を用いた場合でも、低濃度で溶解することができる。そのため、酸や酸化剤が樹脂表面に残留することがなく、後述するように、粗化面形成後、塩化パラジウム等の触媒を付与する際に、触媒が付与されなかつたり、触媒が酸化されたりすることがない。

## 【0031】

上記可溶性無機粒子としては、例えば、アルミニウム化合物、カルシウム化合物、カリウム化合物、マグネシウム化合物およびケイ素化合物からなる群より選択される少なくとも一種からなる粒子等が挙げられる。

## 【0032】

上記アルミニウム化合物としては、例えば、アルミナ、水酸化アルミニウム等が挙げられ、上記カルシウム化合物としては、例えば、炭酸カルシウム、水酸化カルシウム等が挙げられ、上記カリウム化合物としては、炭酸カリウム等が挙げられ、上記マグネシウム化合物としては、マグネシア、ドロマイト、塩基性炭酸マグネシウム等が挙げられ、上記ケイ素化合物としては、シリカ、ゼオライト等が挙げられる。これらは単独で用いても良いし、2種以上併用してもよい。

## 【0033】

上記可溶性金属粒子としては、例えば、銅、ニッケル、鉄、亜鉛、鉛、金、銀、アルミニウム、マグネシウム、カルシウムおよびケイ素からなる群より選択される少なくとも一種からなる粒子等が挙げられる。また、これらの可溶性金属粒子は、絶縁性を確保するために、表層が樹脂等により被覆されていてもよい。

## 【0034】

上記可溶性粒子を、2種以上混合して用いる場合、混合する2種の可溶性粒子の組み合わせとしては、樹脂粒子と無機粒子との組み合わせが望ましい。両者とも導電性が低いため樹脂フィルムの絶縁性を確保することができるとともに、難溶性樹脂との間で熱膨張の調整が図りやすく、樹脂フィルムからなる層間樹脂絶縁層にクラックが発生せず、層間樹脂絶縁層と導体回路との間で剥離が発生しないからである。

## 【0035】

上記難溶性樹脂としては、層間樹脂絶縁層に酸または酸化剤を用いて粗化面を形成する際に、粗化面の形状を保持できるものであれば特に限定されず、例えば、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂、これらの複合体等が挙げられる。また、これらの樹脂に感光性を付与した感光性樹脂であってもよい。感光性樹脂を用いることにより、層間樹脂絶縁層に露光、現像処理を用いてバイアホール用開口を形成することができる。

これらのなかでは、熱硬化性樹脂を含有しているものが望ましい。それにより、めっき液あるいは種々の加熱処理によっても粗化面の形状を保持することができるからである。

## 【0036】

上記難溶性樹脂の具体例としては、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレン樹脂、ポリオレフィン樹脂、フッ素樹脂等が挙げられる。これらの樹脂は単独で用いてもよいし、2種以上を併用してもよい。さらには、1分子中に、2個以上のエポキシ基を有するエポキシ樹脂がより望ましい。前述の粗化面を形成することができるばかりでなく、耐熱性等にも優れているため、ヒートサイクル条件下においても、金属層に応力の集中が発生せず、金属層の剥離などが起きにくいからである。

## 【0037】

上記エポキシ樹脂としては、例えば、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、アルキルフェノールノボラック型エポキシ樹脂、



ビフェノールF型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、フェノール類とフェノール性水酸基を有する芳香族アルデヒドとの縮合物のエポキシ化物、トリグリシジルイソシアヌレート、脂環式エポキシ樹脂等が挙げられる。これらは、単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。それにより、耐熱性等に優れるものとなる。

## 【0038】

本発明で用いる樹脂フィルムにおいて、上記可溶性粒子は、上記難溶性樹脂中にほぼ均一に分散されていることが望ましい。均一な粗さの凹凸を有する粗化面を形成することができ、樹脂フィルムにバイアホールやスルーホールを形成しても、その上に形成する導体回路の金属層の密着性を確保することができるからである。また、粗化面を形成する表層部だけに可溶性粒子を含有する樹脂フィルムを用いてもよい。それによって、樹脂フィルムの表層部以外は酸または酸化剤にさらされることがないため、層間樹脂絶縁層を介した導体回路間の絶縁性が確実に保たれる。

## 【0039】

上記樹脂フィルムにおいて、難溶性樹脂中に分散している可溶性粒子の配合量は、樹脂フィルムに対して、3～40重量%が望ましい。可溶性粒子の配合量が3重量%未満では、所望の凹凸を有する粗化面を形成することができない場合があり、40重量%を超えると、酸または酸化剤を用いて可溶性粒子を溶解した際に、樹脂フィルムの深部まで溶解してしまい、樹脂フィルムからなる層間樹脂絶縁層を介した導体回路間の絶縁性を維持できず、短絡の原因となる場合がある。

## 【0040】

上記樹脂フィルムは、上記可溶性粒子、上記難溶性樹脂以外に、硬化剤、その他の成分等を含有していることが望ましい。

上記硬化剤としては、例えば、イミダゾール系硬化剤、アミン系硬化剤、グアニジン系硬化剤、これらの硬化剤のエポキシアダクトやこれらの硬化剤をマイクロカプセル化したもの、トリフェニルホスフィン、テトラフェニルホスフォニウム・テトラフェニルボレート等の有機ホスフィン系化合物等が挙げられる。

## 【0041】

上記硬化剤の含有量は、樹脂フィルムに対して0.05~10重量%であることが望ましい。0.05重量%未満では、樹脂フィルムの硬化が不十分であるため、酸や酸化剤が樹脂フィルムに侵入する度合いが大きくなり、樹脂フィルムの絶縁性が損なわれることがある。一方、10重量%を超えると、過剰な硬化剤成分が樹脂の組成を変性させることがあり、信頼性の低下を招いたりしてしまうことがある。

## 【0042】

上記その他の成分としては、例えば、粗化面の形成に影響しない無機化合物あるいは樹脂等のフィラーが挙げられる。上記無機化合物としては、例えば、シリカ、アルミナ、ドロマイト等が挙げられ、上記樹脂としては、例えば、ポリアミド樹脂、ポリアクリル樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリフェニレン樹脂、メラニン樹脂、オレフィン系樹脂等が挙げられる。これらのフィラーを含有させることによって、熱膨張係数の整合や耐熱性、耐薬品性の向上などを図りプリント配線板の性能を向上させることができる。

## 【0043】

また、上記樹脂フィルムは、溶剤を含有していてもよい。上記溶剤としては、例えば、アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン等のケトン類、酢酸エチル、酢酸ブチル、セロソルブアセテートやトルエン、キシレン等の芳香族炭化水素等が挙げられる。これらは単独で用いてもよいし、2種類以上併用してもよい。

## 【0044】

(4)引き続き、樹脂フィルム50を貼り付けたコア基板30に、ドリルにより直径300 $\mu$ mのスルーホール用貫通孔35を穿設する(図1(E))。

## 【0045】

(5)そして、炭酸、エキシマ、YAG、又はUVレーザにより樹脂フィルム50 $\alpha$ に直径80 $\mu$ mのバイアホール用開口52を穿設する(図2(A))。その後、樹脂フィルムを熱硬化させて下層層間樹脂絶縁層50を形成する。バイアホールは、レーザによるエリア加工、あるいは、マスクを載置させてレーザによるエリア加工によって形成させてもよい。又、混在レーザ(炭酸レーザとエキシマレ

ーザといった組み合わせを意味する)でもよい。スルーホール及びバイアホールを共にレーザーで形成させてもよい。

## 【0046】

(6)次に、クロム酸、又は、過マンガン酸塩(過マンガン酸カリウム、過マンガン酸ナトリウム)から成る酸化剤により、コア基板30及び下層層間樹脂絶縁層50に形成したスルーホール用貫通孔35のデスマヤ処理を行うと同時に、下層層間樹脂絶縁層50表面の粗化処理を行う(図2(B))。

## 【0047】

本実施形態の多層プリント配線板は、コア基板30がFR4、FR5、BTレジン of のいずれかから成り、下層層間樹脂絶縁層50が、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレン樹脂、ポリオレフィン樹脂、フッ素樹脂の内の少なくとも1を含有する。このため、クロム酸、過マンガン酸塩からなる酸化剤で貫通孔35のデスマヤ処理と、該下層層間樹脂絶縁層50の粗化処理とを同時に行うことが可能となり、工程を削減することで、多層プリント配線板を廉価に製造できる。

## 【0048】

(7)表面を粗化した層間樹脂絶縁層50表面に、パラジウム触媒を付与し、無電解めっき水溶液中で、無電解銅めっき膜42を形成する(図2(C))。ここでは、無電解銅めっき膜を形成しているが、スパッタを用いて、銅又はニッケル皮膜を形成することも可能である。又、表層にドライ処理として、プラズマ、UV、コロナ処理を行ってもよい。これにより表面を改質する。

## 【0049】

(8)無電解銅めっき膜42を形成した基板を水洗いした後、所定パターンのめっきレジスト43を形成する(図2(D))。

(9)そして、基板を電解めっき液中に浸漬し、無電解銅めっき膜42を介して電流を流し、電解銅めっき膜44を形成する(図2(E))。

## 【0050】

(10)めっきレジスト43をKOHで剥離除去し、めっきレジスト下の無電解銅めっき膜42をライトエッチングにより剥離することで、無電解銅めっき膜42及

び電解銅めっき膜 44 からなるバイアホール 46 及びスルーホール 36 を形成する (図 3 (A))。

#### 【0051】

(11)バイアホール 46 及びスルーホール 36 に、粗化層 (Cu-Ni-P からなる合金) 47 を無電解めっきにより形成する (図 3 (B))。この無電解銅めっきの代わりに、エッチングにより (例 第二銅錯体と有機酸塩とを配合した液によってスプレーや浸漬することでエッチングさせている)、又は、酸化-還元処理により粗化層を形成することも可能である。

#### 【0052】

(12)スルーホール 36 内、及び、バイアホール 46 内に樹脂充填剤 54 を充填し、乾燥炉内の温度 100 °C、20 分間乾燥させる (図 3 (C))。本実施形態では、スルーホール 36 とバイアホール 46 とに同一の充填剤を同時に充填するため、製造工程を削減できる。

ここで、樹脂充填剤としては、下記の原料組成物を用いることができる。

#### 〔樹脂組成物①〕

ビスフェノール F 型エポキシモノマー (油化シェル製、分子量 310、YL983U) 100 重量部、表面にシランカップリング剤がコーティングされた平均粒径 1.6  $\mu$ m の SiO<sub>2</sub> 球状粒子 (アドマテック製、CRS 1101-CE、ここで、最大粒子の大きさは後述する内層銅パターンの厚み (15  $\mu$ m) 以下とする) 170 重量部、レベリング剤 (サンノプロ製、ペレノール S4) 1.5 重量部を攪拌混合することにより、その混合物の粘度を 23 ± 1 °C で 36000 ~ 49,000 cps に調整して得た。

#### 〔硬化剤組成物②〕

イミダゾール硬化剤 (四国化成製、2E4MZ-CN) 6.5 重量部。

#### 【0053】

(13)前記(12)の処理を終えた基板 30 の片面を、バイアホール 46、スルーホール 36 の開口からはみ出した樹脂充填剤 54 の表面を平滑化するように研磨し、次いで、研磨による傷を取り除くためのバフ研磨を行う。このような一連の研磨を基板の他方の面についても同様に行う (図 3 (D))。

次いで、100 °C で 1 時間、150 °C で 1 時間の加熱処理を行って樹脂充填剤 54

を硬化した。

樹脂充填材を構成する樹脂は、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、フッ素樹脂、トリアジン樹脂、ポリオレフィン樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂などを意味して、熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂あるいは、それぞれの複合体でもよく、樹脂内にシリカ、アルミナなどの無機フィラーなどを含有させて熱膨張率などを整えたものでもよい。また、導電性樹脂、金、銀、銅などの導電性のある金属フィラーを主とするペーストを用いてもよい。更に、上記のもので各々の複合体でもよい。

【0054】

(14) 層間樹脂絶縁層50表面に、パラジウム触媒を付与し、無電解めっき水溶液中で、無電解銅めっき膜56を形成する(図4(A))。ここでは、無電解銅めっき膜を形成しているが、あるいは、スパッタを用いて、銅又はニッケル皮膜を形成することも可能である。

【0055】

(15) 所定パターンのめっきレジスト(図示せず)を形成した後、電解銅めっき膜57を形成してから、めっきレジストを剥離除去し、めっきレジスト下の無電解銅めっき膜56をライトエッチングにより剥離することで、無電解銅めっき膜56及び電解銅めっき膜57からなる蓋めっき58を、ビアホール46及びスルーホール36の開口部に形成する(図4(B))。

【0056】

(16) バイアホール46及びスルーホール36の開口の蓋めっき58に、粗化層(Cu-Ni-P)59を無電解めっきにより形成する(図4(C))。この無電解銅めっきの代わりに、エッチング、又は、酸化-還元処理により粗化層を形成できる。

(17) 上述した工程(3)~(11)の工程を繰り返すことで、上層層間樹脂絶縁層60を形成し、該上層層間樹脂絶縁層60上に無電解銅めっき膜62及び電解銅めっき膜64からなるビアホール66を形成する(図4(D))。

(18) 引き続き、ソルダーレジスト及び半田パンプを形成する。ソルダーレジストの原料組成物は以下からなる。

DMDGに溶解させた60重量%のクレゾールノボラック型エポキシ樹脂（日本化薬製）のエポキシ基50%をアクリル化した感光性付与のオリゴマー（分子量4000）を46.67g、メチルエチルケトンに溶解させた80重量%のビスフェノールA型エポキシ樹脂（油化シェル製、エピコート1001）15.0g、イミダゾール硬化剤（四国化成製、2E4MZ-CN）1.6g、感光性モノマーである多価アクリルモノマー（日本化薬製、R604）3g、同じく多価アクリルモノマー（共栄社化学製、DPE6A）1.5g、分散系消泡剤（サンノプロ社製、S-65）0.71gを混合し、さらにこの混合物に対して光開始剤としてのベンゾフェノン（関東化学製）を2g、光増感剤としてのミヒラーケトン（関東化学製）を0.2g加えて、粘度を25℃で2.0Pa・sに調整したソルダーレジスト組成物を得る。

ソルダーレジスト層としては、種々の樹脂を使用でき、例えば、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂のアクリレート、ノボラック型エポキシ樹脂、ノボラック型エポキシ樹脂のアクリレートをアミン系硬化剤やイミダゾール硬化剤などで硬化させた樹脂を使用できる。

特に、ソルダーレジスト層に開口を設けて半田バンプを形成する場合には、「ノボラック型エポキシ樹脂もしくはノボラック型エポキシ樹脂のアクリレート」からなり「イミダゾール硬化剤」を硬化剤として含むものが好ましい。

上記(17)で得られた多層プリント配線板の両面に、上記ソルダーレジスト組成物70αを20μmの厚さで塗布する（図5（A））。

#### 【0057】

(19)次いで、70℃で20分間、80℃で30分間の乾燥処理を行った後、円パターン（マスクパターン）が描画された厚さ5mmのフォトマスクフィルムを密着させて載置し、 $1000\text{mJ}/\text{cm}^2$  の紫外線で露光し、DMTG現像処理する。そしてさらに、80℃で1時間、100℃で1時間、120℃で1時間、150℃で3時間の条件で加熱処理し、開口部71を有する（開口径200μm）ソルダーレジスト層70（厚み20μm）を形成する（図5（B））。

#### 【0058】

(20)その後、多層プリント配線板開口部71から露出しためっきポスト242を塩化ニッケル $2.3 \times 10^{-1} \text{mol/l}$ 、次亜リン酸ナトリウム $2.8 \times 10^{-1} \text{mol/l}$

1/1、クエン酸ナトリウム $1.6 \times 10^{-1}$  mol/l、からなる pH=4.5 の無電解ニッケルめっき液に、20分間浸漬して、開口部 71 に厚さ  $5 \mu\text{m}$  のニッケルめっき層 72 を形成する。さらにシアン化金カリウム $7.6 \times 10^{-3}$  mol/l、塩化アンモニウム $1.9 \times 10^{-1}$  mol/l、クエン酸ナトリウム $1.2 \times 10^{-1}$  mol/l、次亜リン酸ナトリウム $1.7 \times 10^{-1}$  mol/l からなる無電解金めっき液に  $80^\circ\text{C}$  の条件で 7.5 分間浸漬して、ニッケルめっき層 72 上に厚さ  $0.03 \mu\text{m}$  の金めっき層 74 を形成する (図 5 (C))。

上述の例は中間層としてニッケル、貴金属層を金で形成したものであるが、ニッケル以外に、パラジウム、チタンなどで形成する場合などがあり、金以外に銀、白金などがある。また、貴金属層を 2 層以上で形成してもよい。表面処理としてドライ処理、プラズマ、UV、コロナ処理を行ってもよい。それにより、アンダーフィルの充填性が向上させれる。

#### 【0059】

(23) そして、ソルダーレジスト層 70 の開口部 71 に、半田ペーストを印刷して  $200^\circ\text{C}$  でリフローすることにより、上面のビアホール 66 に半田パンプ (半田体) 76 を形成し、また、下面側のビアホール 66 に半田 77 を介して導電性接続ピン 78 を取り付ける (図 6 参照)。なお、導電性接続ピンの代わりに BGA を形成することも可能である。

#### 【0060】

##### (比較例)

比較例として、図 6 に示す本実施形態の多層プリント配線板と同様な構成でありながら、下層のビアホール側を銅めっきを充填して多層プリント配線板を得た。本実施形態の多層プリント配線板と比較例の多層プリント配線板とを評価した結果を図 8 に示す。

#### 【0061】

電気接線性は、チェッカによって導通を調べた。短絡や断線のあるものを NG とし、無き場合を OK とした。また、剥離と膨れは、ヒートサイクル試験後 ( $-65^\circ\text{C}/3\text{分} + 130^\circ\text{C}/3\text{分}$  を 1 サイクルとし 1000 サイクル回繰り返した)、断面をカットして顕微鏡 ( $\times 100 \sim 400$ ) で層間樹脂絶縁層及びバイ

アホールの剥離、膨れを目視により検査した。

【0062】

比較例では、下層のバイアホールの表面にめっきによって充填されきっていない窪みができてしまい、上層のバイアホールとの接続性が低下した。そのために、バイアホール間で電気接続されない部分が発生することがあった。

また、ヒートサイクル試験後に、バイアホール間での剥離が元で層間樹脂絶縁層にも剥離、膨れが発生している箇所が確認された。本実施形態の多層プリント配線板では、前述の接続性も問題なく、剥離や膨れも確認されなかった。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1実施形態に係る多層プリント配線板の製造工程図である。

【図2】

本発明の第1実施形態に係る多層プリント配線板の製造工程図である。

【図3】

本発明の第1実施形態に係る多層プリント配線板の製造工程図である。

【図4】

本発明の第1実施形態に係る多層プリント配線板の製造工程図である。

【図5】

本発明の第1実施形態に係る多層プリント配線板の製造工程図である。

【図6】

本発明の第1実施形態に係る多層プリント配線板の断面図である。

【図7】

先行技術に係る多層プリント配線板の断面図である。

【図8】

第1実施形態と比較例との評価結果を示す図表である。

【符号の説明】

30 コア基板

32 銅箔

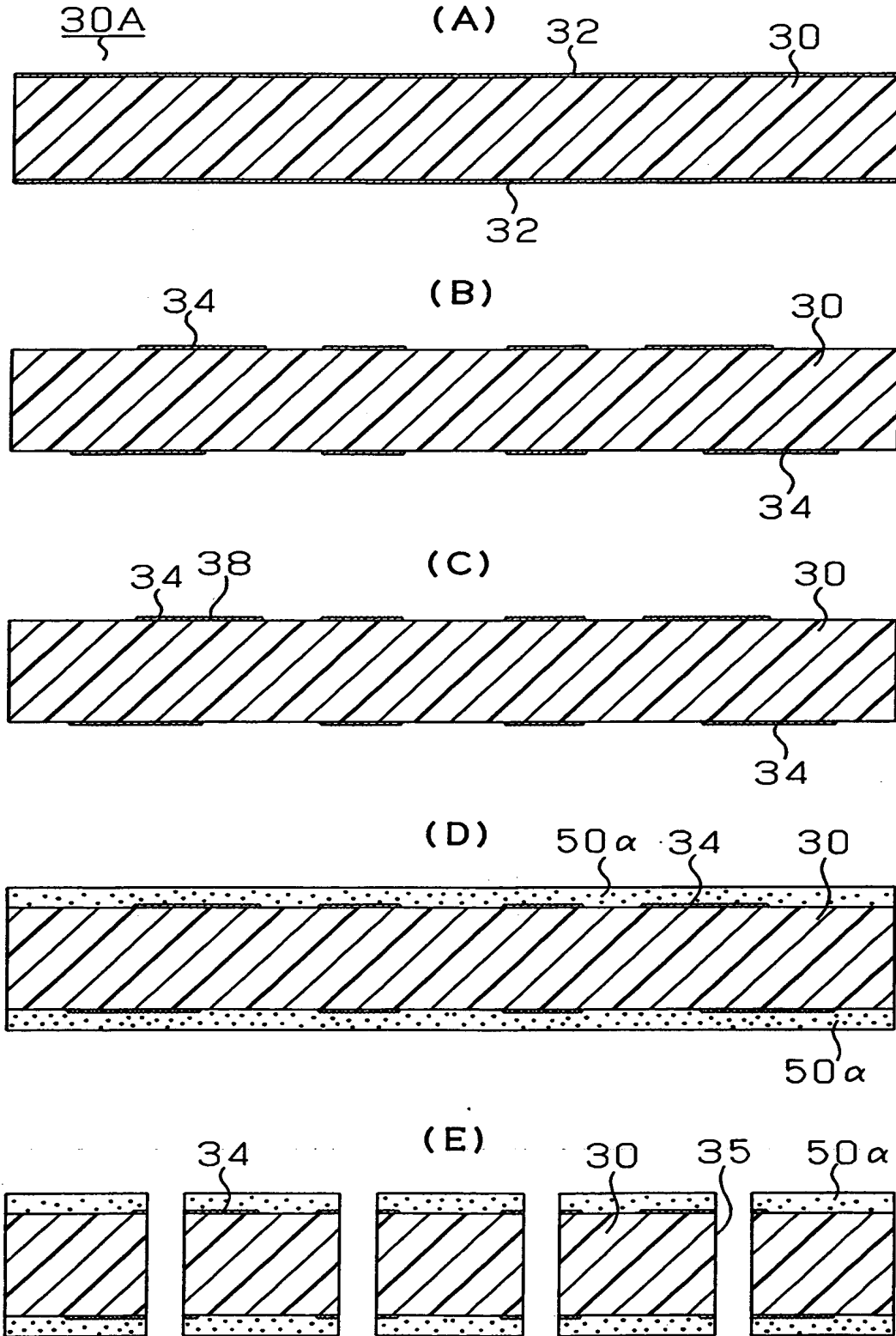
34 導体回路



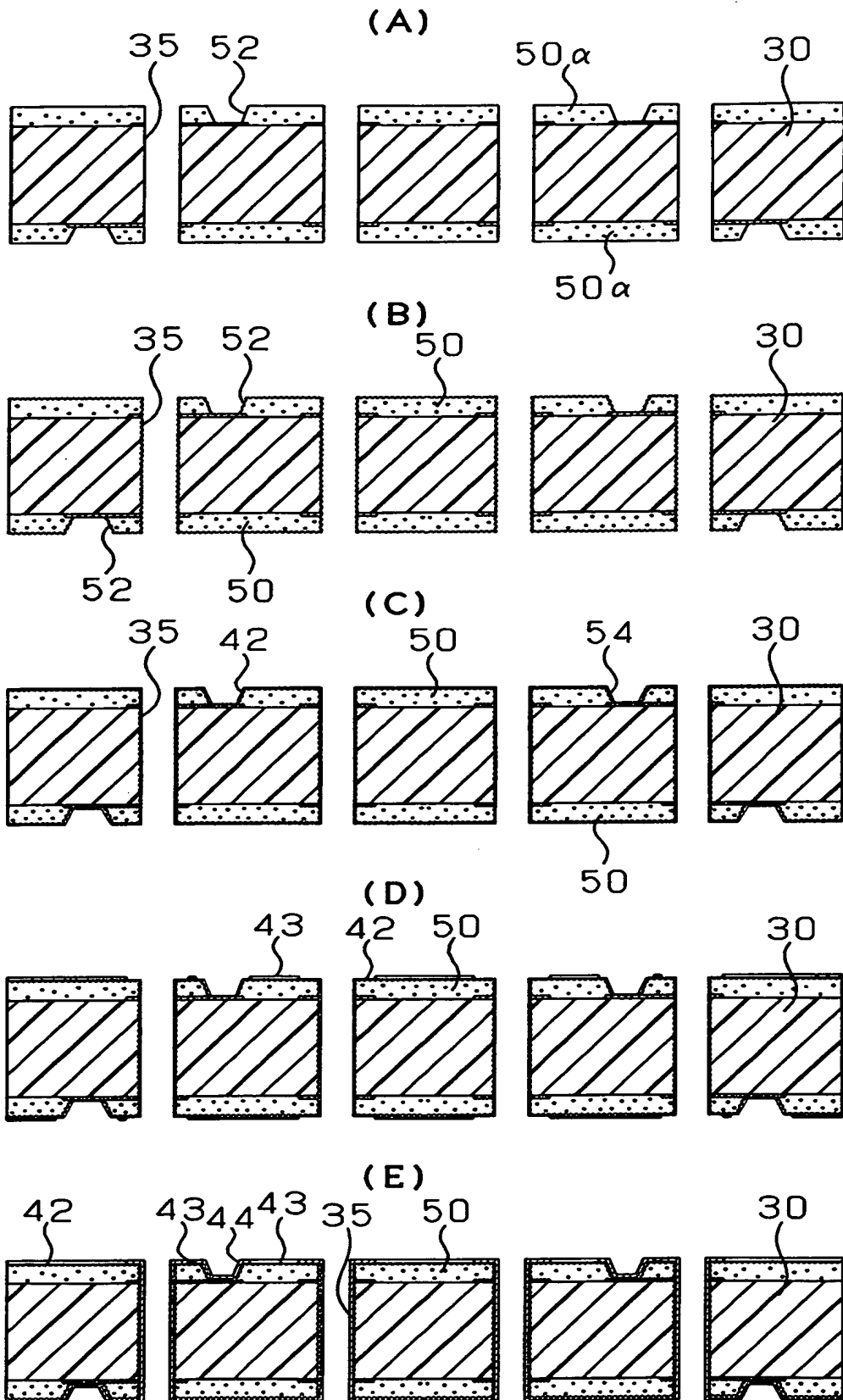
- 3 5 貫通孔
- 3 6 スルーホール
- 3 8 粗化層
- 4 2 無電解銅めっき膜
- 4 3 レジスト
- 4 4 電解銅めっき膜
- 4 6 バイアホール
- 4 7 粗化層
- 4 8 導体回路
- 5 0 下層層間樹脂絶縁層
- 5 2 開口
- 5 4 充填樹脂
- 5 6 無電解銅めっき膜
- 5 7 無電解銅めっき膜
- 5 8 蓋めっき
- 5 9 粗化層
- 6 0 上層層間樹脂絶縁層
- 6 2 無電解銅めっき膜
- 6 4 電解銅めっき膜
- 6 6 バイアホール
- 7 0 ソルダーレジスト
- 7 1 開口部
- 7 2 ニッケルめっき層
- 7 4 金めっき層
- 7 6 半田バンプ
- 7 7 半田
- 7 8 導電性接続ピン
- 8 0 U、8 0 D ビルドアップ配線層

【書類名】 図面

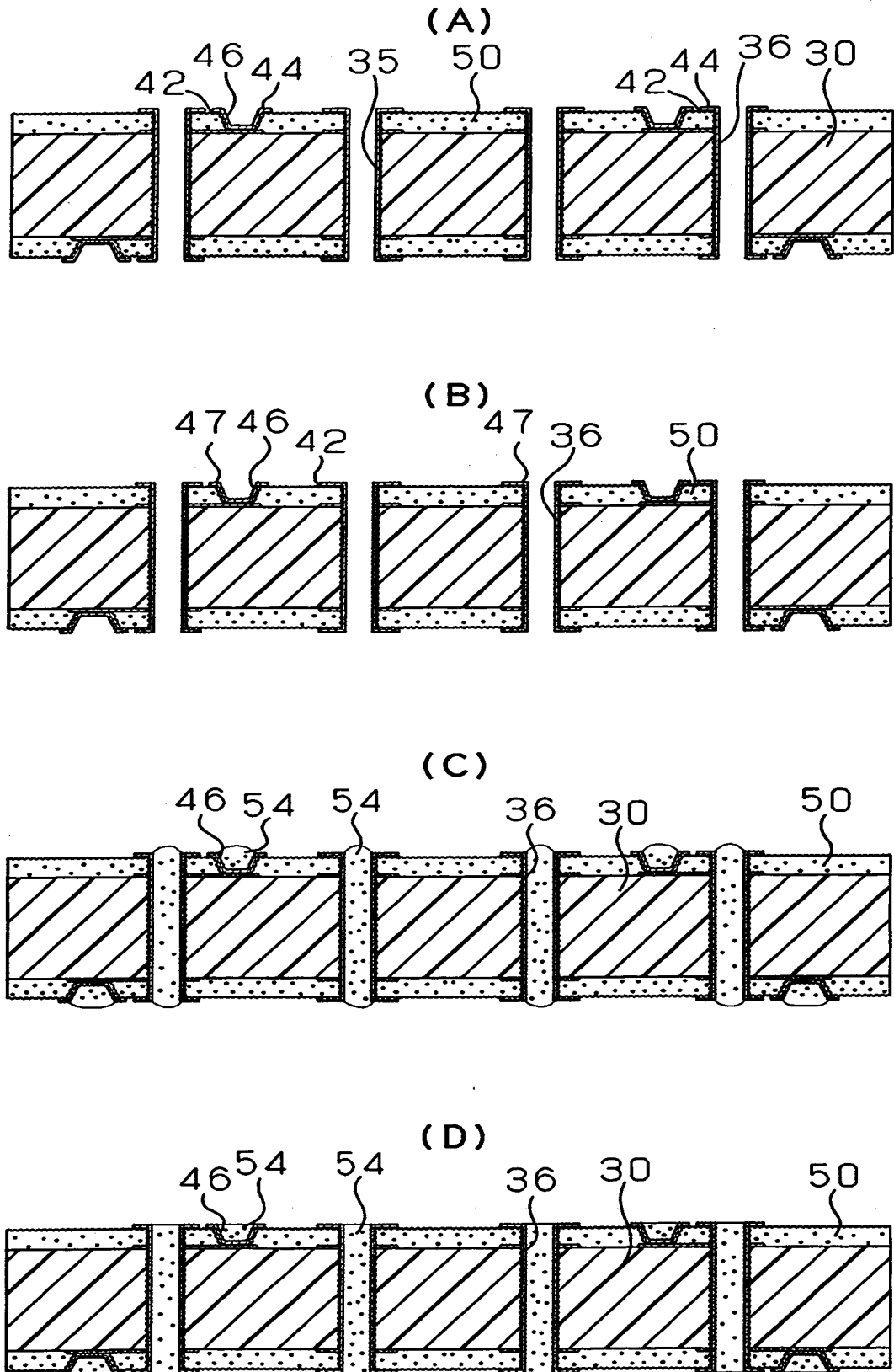
【図 1】



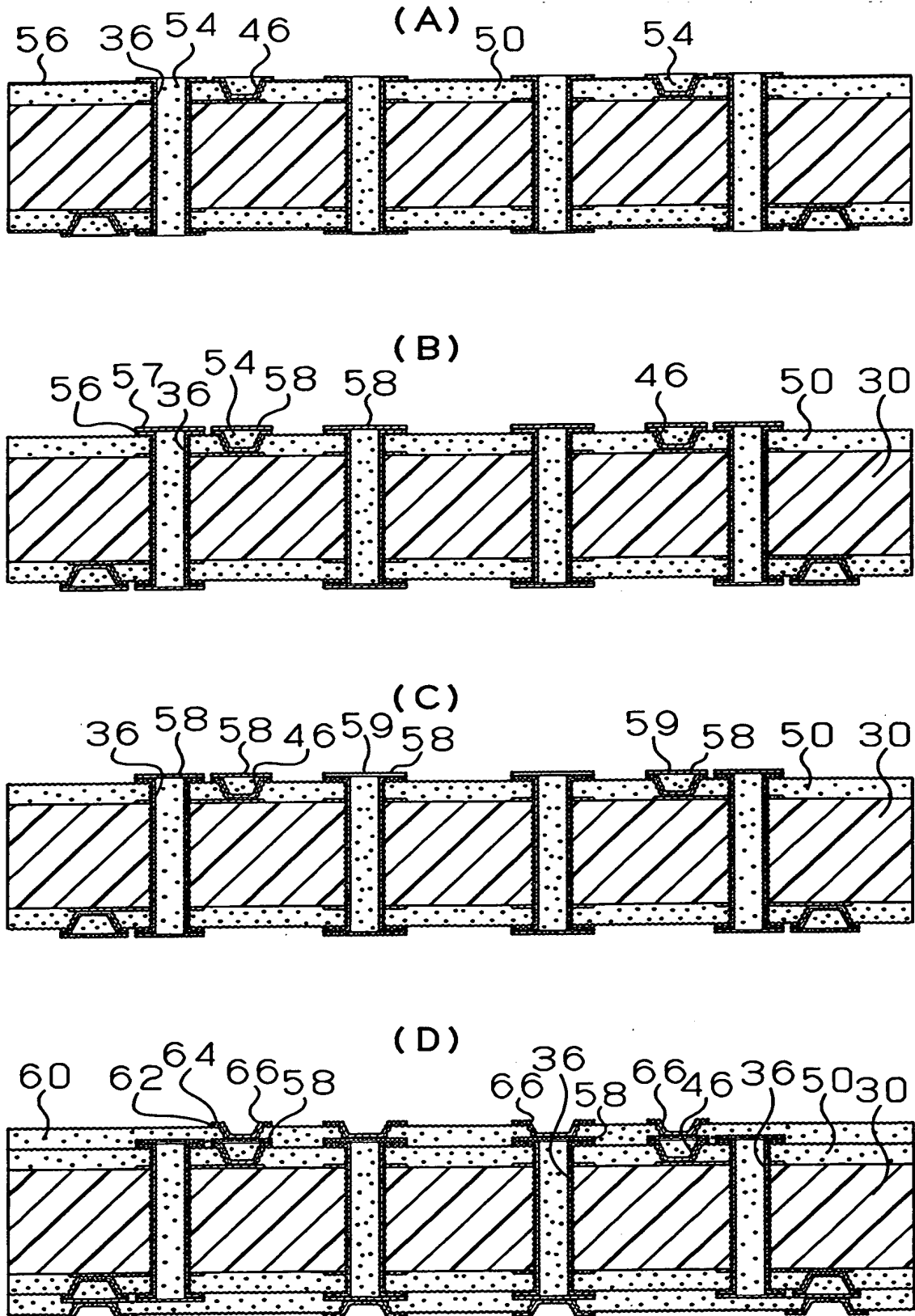
【図 2】



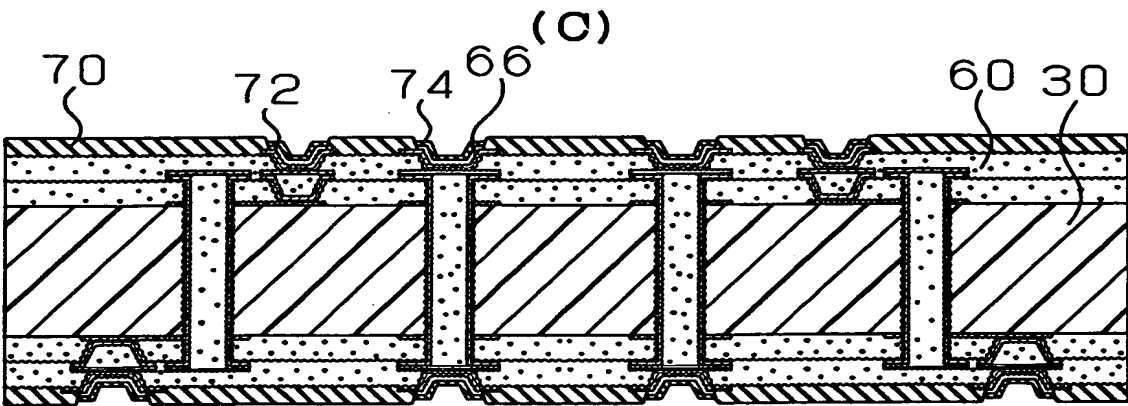
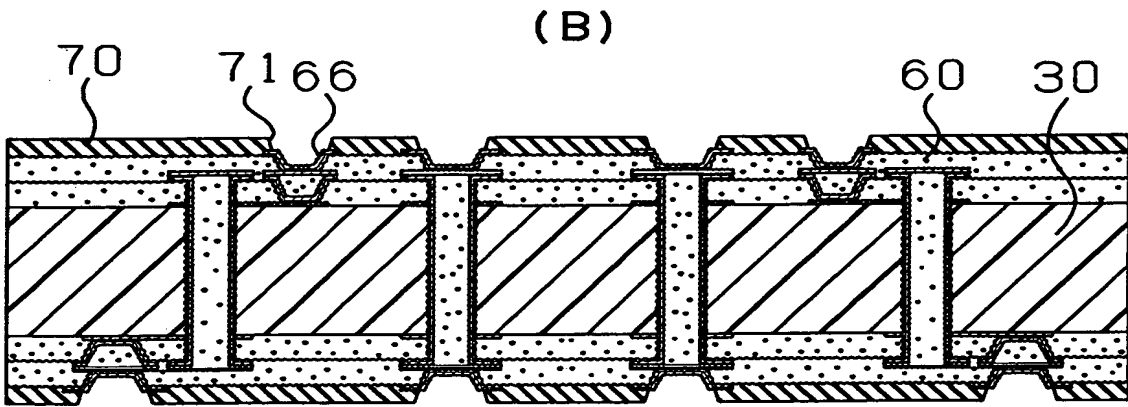
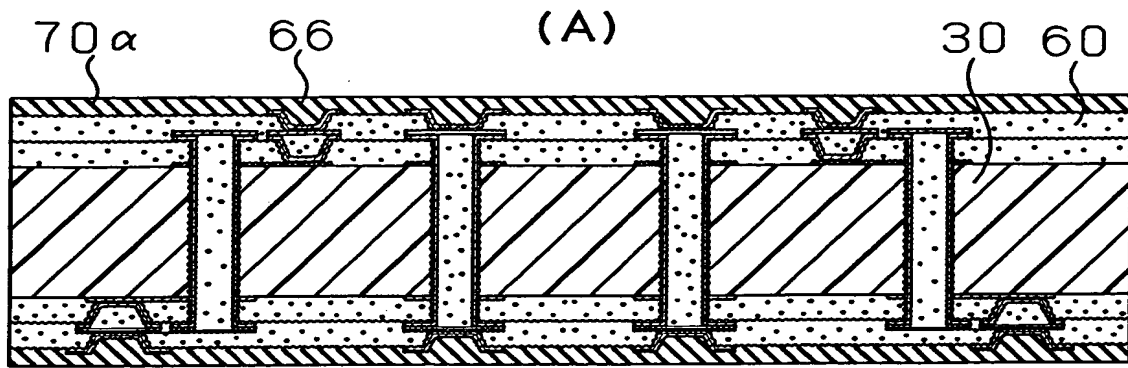
【図3】



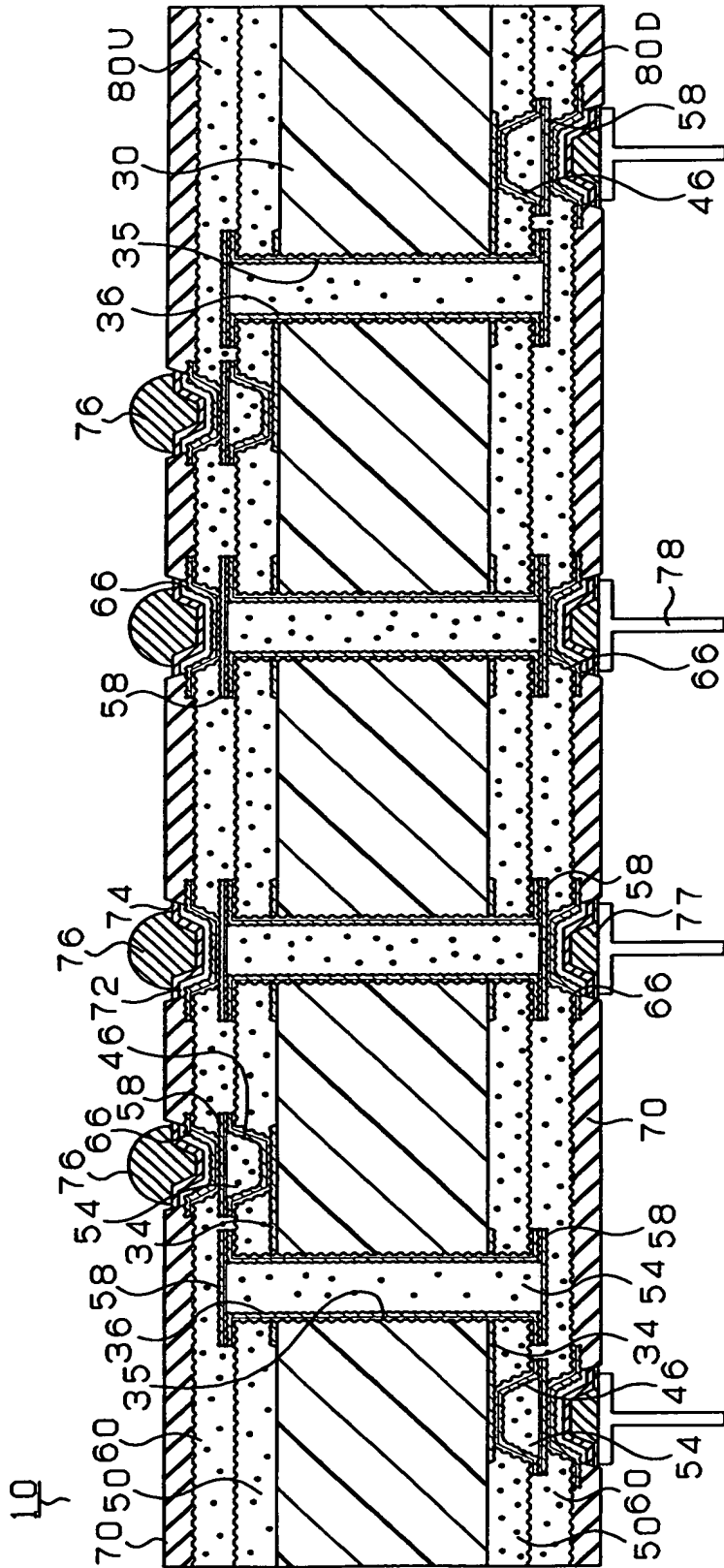
【図4】



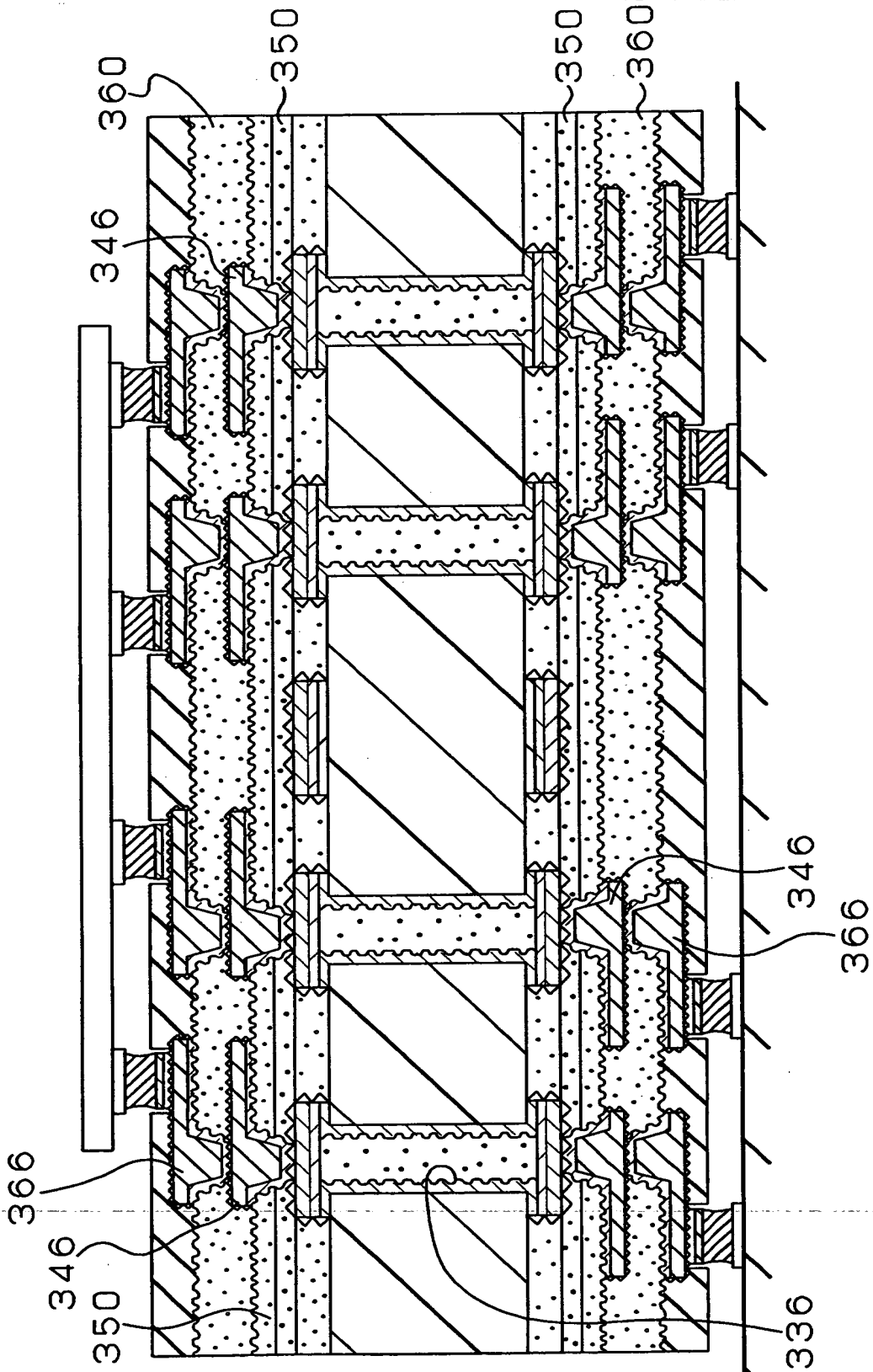
【图 5】



【图 6】



【图 7】





【図 8】

	実施形態	比較例
電気接線性	OK	NG
剥離	無	有
膨れ	無	有

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 内部の配線長を短縮できると共に、接続信頼性に優れた多層プリント配線板及び多層プリント配線板の製造方法を提供する。

【解決手段】 コア基板 30 及び下層層間樹脂絶縁層 50 を貫通するようにスルーホール 36 を形成し、スルーホール 36 の直上にバイアホール 66 を形成してある。このため、スルーホール 36 とバイアホール 66 とが直線状になって配線長さが短縮し、信号の伝送速度を高めることが可能になる。また、スルーホール 36 と、半田バンプ 76 (導電性接続ピン 78) へ接続されるバイアホール 66 とを直接接続しているため、接続信頼性に優れる。

【選択図】 図 6

出願人履歴情報

識別番号 [000000158]

1. 変更年月日 1990年 8月29日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 岐阜県大垣市神田町2丁目1番地  
氏 名 イビデン株式会社

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**